

Ref. 1

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002296680 A**(43) Date of publication of application: **99.10.02**

(51) Int. Cl.  
**G03B 21/14**  
**G02B 5/26**  
**G02B 5/28**  
**G02B 5/32**  
**G02B 19/00**  
**G02B 27/10**  
**G03B 21/00**  
**G03B 33/12**  
**G03H 1/04**

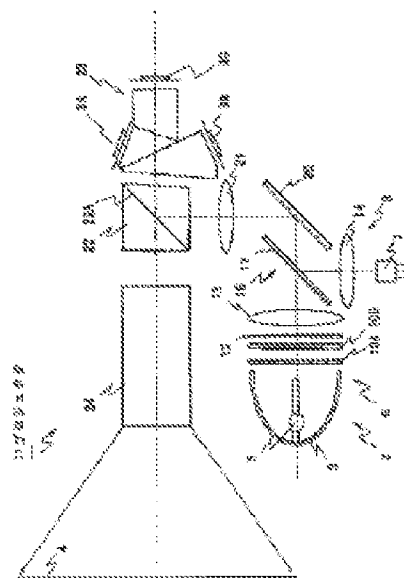
(21) Application number: **2001102846**(22) Date of filing: **02.04.01**(71) Applicant: **SONY CORP**(72) Inventor: **TAKEGAWA HIROSHI**  
**TANAKA YOSHINORI**(54) **IMAGE DISPLAY DEVICE**

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to display a brighter image due to high color reproducibility through the efficient use of an illumination light emitted from light sources such as a lamp by applying an image display device to a projector comprising as a light source, an extra-high pressure mercury lamp.

**SOLUTION:** The image display device generates an illumination light in a way that a main illumination light from an almost white color lamp or the like is partially substituted by a sub-illumination light from a laser light source or the like and the emission spectrum of the main illumination light is emphasized by the sub-illumination light so as to form an illumination light.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(13) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-296680

(P2002-296680A)

(43) 公開日 平成14年10月9日 (2002.10.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テロート* (参考)
G 0 3 B	21/14	G 0 3 B 21/14	A 2 H 0 4 8
G 0 2 B	5/26	G 0 2 B 5/26	2 H 0 4 9
	5/28	5/28	2 H 0 5 2
	5/32	5/32	2 K 0 0 8
	19/00	19/00	

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-102846 (P2001-102846)

(22) 出願日 平成13年4月2日 (2001.4.2)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 武川 孝

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 田中 義雄

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(74) 代理人 100102185

弁理士 多田 繁純

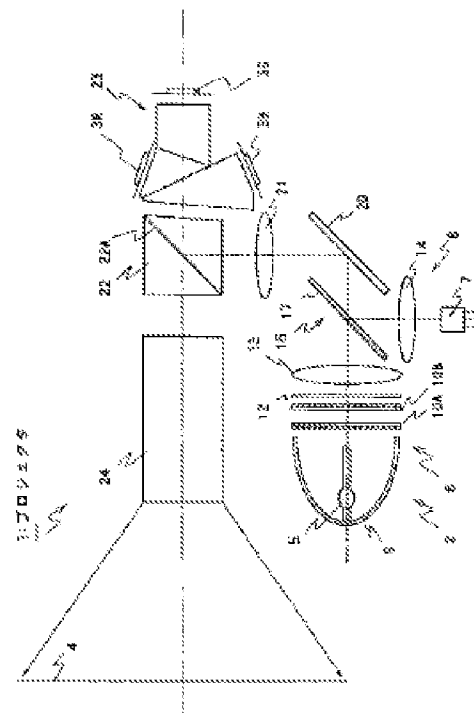
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、画像表示装置に関し、例えば超高圧水銀ランプにより光源を構成するプロジェクタに適用して、ランプ等の光源より出射される照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明るい画像を表示することができるようにする。

【解決手段】 本発明は、ほぼ白色であるランプ等による主の照明光をレーザー光源等による副の照明光により部分的に置き換えて、主の照明光の発光スペクトラムを副の照明光により強調して照明光を生成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の光源より出射される照明光を光空間変調素子により変調して所望の画像を表示する画像表示装置において、

前記光源が、

ほぼ白色である所定の発光スペクトルにより主の照明光を出射する主光源と、

前記主の照明光とは異なる発光スペクトラムにより、副の照明光を出射する副光源と、

前記副の照明光に比して前記主の照明光の光量が少ない  
所定の波長帯域において、前記主の照明光を前記副の照明光に置き換えることにより、前記主の照明光の発光スペクトラムの前記波長帯域を前記副の照明光により強調して前記照明光を生成する照明光合成手段とを備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 前記光空間変調素子が、  
反射型画像表示素子であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項3】 前記主光源が、  
ランプによる光源であり、  
前記副光源が、  
レーザー光源及び又は発光ダイオード光源であることを  
特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項4】 前記ランプが、  
超高压水銀ランプであることを特徴とする請求項3に記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記副の照明光の中心波長が600 [nm] 以上であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項6】 前記照明光合成手段が、  
誘電体多層膜によるダイクロイックプリズム又はダイクロイックミラーであることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項7】 前記照明光合成手段が、  
ホログラム素子であることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項8】 前記照明光合成手段は、  
前記主の照明光のほとんどを透過すると共に、前記副の照明光のほとんどを反射して、前記照明光を生成することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項9】 前記主の照明光の光量を検出する光量検出手段と、

前記光量検出手段による光量検出結果に基づいて、前記副の照明光の光量を制御する制御手段とを有することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項10】 前記光量検出手段は、  
所定の波長帯域について、前記主の照明光の光量を検出し、

前記所定の波長帯域の中心波長が、  
波長500 [nm] ~ 570 [nm] であることを特徴

とする請求項9に記載の画像表示装置。

【請求項11】 前記副の照明光の中心波長が、  
波長600 [nm] ~ 750 [nm] であることを特徴とする請求項10に記載の画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像表示装置に関し、例えば超高压水銀ランプにより光線を構成するプロジェクタに適用することができる。本発明は、ほぼ白色であるランプ等による主の照明光をレーザー光源等による副の照明光により部分的に置き換えて、主の照明光の発光スペクトラムを副の照明光により強調して照明光を生成することにより、ランプ等の光源より出射される照明光を効率的に利用して、高い色再現性により明るい画像を表示することができるようにする。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、画像表示装置であるプロジェクタは、所定の光源より出射される照明光を青色、青色、緑色の波長帯域に分離して液晶表示パネル等の空間変調素子によりそれぞれ変調した後、これら空間変調素子の出射光をスクリーンに投射して重ね合わせることで、カラーの表示画像を形成するようになっている。

【0003】 このようなプロジェクタにおいては、可視光の波長帯域で発光効率の高い超高压水銀ランプ（以下、UHPランプと呼ぶ）でこのような光源を構成することにより、効率的に照明光を出射することができるようになっている。

【0004】 またUHPランプは、図11に発光スペクトルを示すように、青色、緑色の波長帯域である440 [nm] 近辺の波長帯域、580 [nm] 近辺の波長帯域においては、十分な光量を確保できるのに対し、赤色の波長帯域である600 [nm] 以上の波長帯域においては、これら青色、緑色の波長帯域に比して、十分な光量を確保できない欠点があることにより、従来のプロジェクタにおいては、これら青色、緑色の波長帯域の出射光量を抑圧して赤色の波長帯域の出射光量とバランスを図り、十分な色再現性を確保するようになっている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところでこのように青色、緑色の波長帯域の出射光量を抑圧して赤色の波長帯域の出射光量とバランスを図る場合、結局、光源から出射される照明光の一部が無駄に消費される問題があり、その分、表示画面が暗くなることを避け得ない。

【0006】 この問題を解決する1つの方法として、UHPランプに比して発光スペクトルのバランスのとれたキセノンランプ等を用いて光源を構成することも考えられるが、これらのランプにおいては、UHPランプに比して発光効率が劣る欠点がある。このためキセノンランプ等により光源を構成してUHPランプにより光源を構成した場合と同程度の明るさを確保しようとすると、消

費電力が総体的に大きくなる問題がある。

【0007】これに対して例えば特開2000-131665号公報等に開示の方法のように、それぞれ青色、青色、緑色の波長帯域による光を個別に出射する光源により照明光を生成する方法も考えられる。しかしながらこのような個別の光源は、現在の所、半導体レーザー、発光ダイオードだけであり、これらのうち青色、緑色の波長帯域による光を出射する素子にあっては、高出力であつて汎用性の高い素子を入手することが困難な欠点がある。因みに、低出力の素子を複数個使用して高出力を得る方法も考えられるが、この場合、光源のE t e n d u (光源の面積と放射立体角の積)が大きくなり、対角1インチ程度の大きさによる空間調製素子をこのような光源より照明しても照明効率が飽和し、結局、この飽和レベル以上の明るい画像を表示することが困難になる。

【0008】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、ランプ等の光源より出射される照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明るい画像を表示することができる画像表示装置を提案しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため請求項1の発明においては、画像表示装置に適用して、光源が、副の照明光に比して主の照明光の光量が少ない所定の波長帯域において、主の照明光を副の照明光に置き換えることにより、主の照明光の発光スペクトラムの所定の波長帯域を副の照明光により強調して照明光を生成する照明光合成手段を有するようにする。

【0010】請求項1の構成によれば、副の照明光に比して主の照明光の光量が少ない所定の波長帯域において、主の照明光を副の照明光に置き換えることにより、主の照明光の発光スペクトラムの波長帯域を副の照明光により強調して照明光を生成する照明光合成手段を有することにより、この副の照明光を出射する副の光源の選定により、主の照明光の損失を十分に抑圧して、主の照明光で光量が不足する波長帯域の光量を補うことができる。これによりランプ等の光源より主の光源を構成して、このランプ等の光源より出射される照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明るい画像を表示することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0012】(1) 第1の実施の形態

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るプロジェクタを示す略線図である。このプロジェクタ1は、光源2より出射される照明光を光空間変調素子である反射型液晶表示パネル3R、3G、3Bにより変調し、所望の画像をスクリーン4に表示する。

【0013】ここで光源2は、UHPランプ5による主光源6と、半導体レーザー7を用いたレーザー光源によ

る副光源8とにより構成される。ここで主光源6は、UHPランプ5より出射されるほぼ白色光による照明光を直接に又はリフレクター9により反射してフライアイレンズ10A及び10Bに入射する。フライアイレンズ10A及び10Bは、この主光源6による主の照明光について、光量分布を均一化して出射する。続く偏光変換素子12は、P偏光成分をS偏光成分に変換してフライアイレンズ10A及び10Bの出射光を透過する。リレーレンズ13は、偏光変換素子12の出射光をほぼ平行光線に変換して出射する。これらにより主光源6は、ほぼ均一な光量分布により、またはほぼ平行光線によりUHPランプ5による主の照明光を出射するようになされている。

【0014】これに対して副光源8は、半導体レーザー7より、図2に発光スペクトラムを示すように赤の波長帯域である波長約650 (nm) のレーザービームを出射する。副光源8は、主の照明光の光路に対して、このレーザービームの光軸がほぼ直交するように配置され、所定の光学系14を介して、レーザービームの光束形状を補正し、また光量分布、発散角を補正する。なお副光源8は、主照明光の偏光面と対応する偏光面となるように、半導体レーザー7の傾き等が設定されるようになされている。

【0015】光源2は、この主の照明光と副の照明光との光路が交差する箇所に、照明光合成手段16が配置される。ここで照明光合成手段16は、副の照明光に比して主の照明光の光量が少ない所定の波長帯域である、副の照明光の中心波長帯域を中心にした所定波長帯域において、主の照明光を副の照明光に置き換えることにより、主の照明光の発光スペクトラムの赤色波長帯域を副の照明光により強調して照明光を生成する。

【0016】具体的に、この実施の形態において、照明光合成手段16は、主及び副照明光の光路が交差する位置に、主及び副照明光の光路にほぼ45度の角度により傾くように反射型ホログラム素子17を配置して形成される。ここで反射型ホログラム素子17は、リップマン型のいわゆる厚いホログラムであり、回折波長帯域の選定により、副の照明光を反射し、この副の照明光に対応する波長帯域を除いて、主の照明光を透過するように構成され、これにより主の照明光を部分的に副の照明光で置き換えて、主の照明光で不足する赤色波長帯域の光量を補うようになされている。

【0017】すなわちこの実施の形態において、反射型ホログラム素子17は、図3に示すように、ガラス基板17B及び17Cの間に、ホログラム層17A (厚さ10 μm程度) を配置して作成される。反射型ホログラム素子17は、例えば屈折率変調度0.05、ホログラム厚10 (μm)、ホログラム平均屈折率1.52、空気中での入射角を45度、空気中での反射回折角を-45度に設定して、図4に示すように、回折効率の半値全幅

が15〜20 [nm]程度となるように設定される。またホログラム露光波長を変えることにより回折効率の中心波長が制御され、この中心波長が副の照明光の中心波長(中心波長650 [nm])とほぼ一致するように設定される。

【0018】これにより反射型ホログラム素子17は、この650 [nm]近傍の波長帯域を除いて、主の照明光を効率良く透過するのに対し、650 [nm]近傍の波長帯域の副の照明光については、効率良く反射して、主の照明光の透過光と合成するようになされている。これにより光源2は、図11及び図2との対比により図5に示すように、UHPランプにおいて光量が不足する赤色帯域においても、十分な光量を確保してなる照明光を出射するようになされている。

【0019】ミラー20は、このようにして光源2より出射される照明光を反射して光路を約90度折り曲げ、コンデンサーレンズ21は、このミラー20で反射される照明光を所定の広がりにより偏光ビームスプリッタ22に入射する。

【0020】ここで偏光ビームスプリッタ22は、プリズムを貼り合わせて形成され、その貼り合わせ面に形成された検光面22Aによりコンデンサーレンズ21から入射する照明光、反射型液晶表示パネル3R、3G、3Bから出射される映像光を検光する。すなわち偏光ビームスプリッタ22は、コンデンサーレンズ21から入射する照明光よりS偏光成分を選択的に反射して色合成分離手段であるダイクロイックプリズム23に向けて出射する。またこのようにして出射した照明光の光路を逆に迎って入射する映像光について、P偏光成分を選択的に透過して投射レンズ24に出射する。

【0021】ダイクロイックプリズム23は、この偏光ビームスプリッタ22より出射される照明光より順次、青色波長帯域及び赤色波長帯域の照明光を選択的に分離してそれぞれ青色波長帯域用、赤色波長帯域用の反射型液晶表示パネル3B、3Rに供給し、またこのようにして順次青色波長帯域及び赤色波長帯域の照明光を分離して残る緑色波長帯域の照明光を緑色波長帯域用の反射型液晶表示パネル3Gに供給する。またこれとは逆に、各反射型液晶表示パネル3R、3G、3Bから出射される映像光を合成して偏光ビームスプリッタ22に出射する。

【0022】反射型液晶表示パネル3B、3R、3Gは、それぞれ青色波長帯域用、赤色波長帯域用、緑色波長帯域用の映像信号に応じて入射光の偏光面を回転させて反射することにより、各映像信号により照明光を空間変調し、P偏光及びS偏光の合成光による映像光を出射する。これによりプロジェクタ1においては、このようにして反射型液晶表示パネル3B、3R、3Gにより空間変調された映像光のうち、P偏光成分のみが偏光ビームスプリッタ22を透過するようになされている。

【0023】投射レンズ24は、このようにして偏光ビームスプリッタ22を透過する映像光をスクリーン4に投射する。

【0024】(1-2)第1の実施の形態の動作  
以上の構成において、このプロジェクタ1においては(図1)、主の光源6においてUHPランプ5より主の照明光が出射され(図11)、フライアイレンズ10A及び10Bによるこの主の照明光の光量分布が補正され、偏光変換素子12によりP偏光成分がS偏光成分に変換され、照明光合成手段15である反射型ホログラム素子17に供給される。

【0025】また副の光源8において、赤色波長帯域による副の照明光が半導体レーザー7より出射され(図2)、主の照明光に対応するように各種の補正が施されて反射型ホログラム素子17に供給される(図3)。

【0026】これら主及び副の照明光のうち、副の照明光は、この反射型ホログラム素子17により反射されて光路がほぼ90度折り曲げられるのに対し、主の照明光においては、このホログラム素子17における半値全偏の帯域を除いて、殆どがホログラム素子17を透過し、これにより主の照明光を部分的に副の照明光で置き換えて、主の照明光で不足する赤色波長帯域の光量が補われる(図5)。

【0027】この実施の形態においては、このような副の照明光による置き換えがホログラム素子17により実行され、ホログラム素子においては、急峻で、かつ半導体レーザー7より出射される狭波長帯域のレーザービームに対応する狭い波長帯域で、また透過及び反射の際の損失を極めて少なくして、主の照明光を副の照明光で置き換えることができる(図4)。

【0028】これによりこのプロジェクタ1においては、UHPランプによる主の照明光で不足する赤色波長帯域の光量を副の照明光により補って、十分な色再現性を確保することができる。またこのときこのプロジェクタ1においては、不足する赤色波長帯域について光量を増大させて各波長帯域のバランスを図ることにより、従来のように青色、緑色波長帯域において、何れ光量を抑圧することなく、色再現性を確保することができる。これによりこの実施の形態においては、ランプの光源より出射される照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明るい画像を表示することができる。

【0029】すなわちこのようにして生成された照明光は、ミラー20により反射された後、コンデンサーレンズ21を介して偏光ビームスプリッタ22に導かれ、ここで反射されてダイクロイックプリズム23に出射される。照明光は、このダイクロイックプリズム23において、青色波長帯域、赤色波長帯域、緑色波長帯域に分離された後、それぞれ対応する反射型液晶表示パネル3B、3R、3Gにより空間変調されて反射され、ダイクロイックプリズム23にて合成されて偏光ビームスプリ

ンタ22に入射される。さらにこの偏光ビームスプリンタ22をP偏光成分のみが選択的に透過して投射レンズ24によりスクリーン4に投射され、これにより高い色再現性により明るい画像がスクリーン4に表示される。

【0030】(1-3)第1の実施の形態の効果

以上の構成によれば、UHPランプによる主の照明光をレーザー光源による副の照明光により部分的に置き換えて、主の照明光の発光スペクトラムを副の照明光により強調して照明光を生成することにより、UHPランプによる照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明

【0031】このとき照明光合成手段としてホログラム素子を利用することにより、効率良く主及び副の照明光を合成することができ、その分、照明光の損失を十分に低減することができる。

【0032】また副の照明光を反射して主の照明光と合成するようにしてホログラム素子を構成したことにより、簡易な構成により効率良く主及び副の照明光を合成することができる。

【0033】(2)第2の実施の形態

図6は、本発明の第2の実施の形態に係るプロジェクタを示すブロック図である。このプロジェクタ31において、第1の実施の形態に係るプロジェクタ1と同一の構成は、対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0034】このプロジェクタ31において、光源32は、主光源33及び副光源34により構成される。このうち主光源33は、受光素子35により光量をモニタできる点を除いてプロジェクタ1と同一に構成される。ここでこの受光素子35は、人間の視感度特性において、最も感度の高い緑色波長帯域(中心波長が波長500

【0035】これに対して副光源34は、半導体レーザー7に代えて発光ダイオード37が適用される点、さらにこの発光ダイオード37の出射光量がシステムコントローラ(シスコン)38により制御される点を除いて、プロジェクタ1における副の光源8と同一に構成される。ここでこの発光ダイオード37は、図7に発光スペクトラムを示すように、主の照明光で光量が不足する赤色波長帯域の照明光を出射するようになっている。なお発光ダイオード37は、中心波長が波長600[nm]〜750[nm]の範囲であるほぼ635[nm]が中心波長となる狭波長帯域により副の照明光を出射するようになっている。

【0036】ダイクロイックプリズム39は、このプロジェクタ31において、照明光合成手段を構成する。す

なわちダイクロイックプリズム39は、発光ダイオード37の出射光に対応する波長帯域において反射特性を示すように、ダイクロイック膜が作成される。これによりダイクロイックプリズム39は、発光ダイオード37より出射される副の照明光の波長帯域においては、この副の照明光を反射してミラー20に出射するのに対し、この波長帯域を除いてなるほぼ残りの波長帯域については、主の照明光を透過してミラー20に出射するようになされ、これによりUHPランプによる主の照明光を発光ダイオードによる副の照明光により部分的に置き換えて、主の照明光の発光スペクトラムを副の照明光により強調して照明光を生成するようになされている。

【0037】カラーホイール40は、放射状に赤、緑、青のフィルタを配位してなる円盤形状の部材であり、駆動回路41による駆動により回転して、赤色、緑色、青色の波長帯域の光に照明光を順次連続的に分解する。これによりこのプロジェクタ31は、フィールドシーケンシャルカラー手法によりカラー画像を表示できるようになされている。

【0038】全反射プリズム42は、このカラーホイール40の透過光を反射して光空間変調素子43に出射する。また光空間変調素子43より得られる映像光を透過して投射レンズ24に出射する。

【0039】光空間変調素子43は、DMD(Digital Micromirror Device)であり、駆動回路44の駆動により、カラーホイール40の透過光に対応するフィールドシーケンシャルにより全反射プリズム42の出射光を反射する。これによりこのプロジェクタ1においては、DMD素子43により空間変調した赤色、緑色、青色の映像光が投射レンズ24によりスクリーンに投射されてカラーの画像を表示するようになっている。

【0040】アナログディジタル変換回路(A/D)45は、アナログ信号による映像信号SVをアナログディジタル変換処理してディジタルビデオ信号を生成し、このディジタルビデオ信号をシステムコントローラ38に出力する。システムコントローラ38は、このディジタルビデオ信号を二値補正、ガンマ補正等して駆動回路41及び44の動作を制御し、これにより映像信号により照明光を空間変調し、またこの空間変調に対応するよう

【0041】システムコントローラ38は、このように駆動回路41及び44を制御するにつき、受光素子35の受光結果を取得し、この受光結果によりUHPランプ5の使用による劣化を検出する。システムコントローラ38は、この検出結果により発光ダイオード37の出射光量を制御する。これによりこのプロジェクタ31では、UHPランプ5の特性が変化して主の照明光の発光スペクトラムが変化した場合には、この変化を補うように発光ダイオード37の出射光量を補正し、色再現性の変化を防止するようになっている。

【0042】以上の構成によれば、主の照明光の光量を検出し、この光量検出結果に基づいて、副の照明光の光量を制御することにより、色再現性の経時変化を防止することができる。

【0043】またこの光量検出に供する検出領域の中心波長が、波長500〔nm〕～570〔nm〕である緑色波長帯域であることにより、人間の視覚特性を考慮して発光特性の変化を補正することができ、これにより色再現性の経時変化を確実に防止することができる。

【0044】(3)第3の実施の形態

図8は、本発明の第3の実施の形態に係るブロック図である。このブロック図51において、第1の実施の形態に係るブロック1と同一の構成は、対応する符号を付して示し、重複した説明は省略する。

【0045】このブロック図51において、光源52は、主光源6と、第1及び第2の副光源53及び54により構成される。なおここで主光源6は、5個光により主の照明光を出射する点を除いて、第1の実施の形態に係るブロックと同一に構成されるようになされている。

【0046】ここで第1の副光源53は、半導体レーザー7の出射光量がコントローラ55により制御される点、主の照明光に対応する偏光面となるように、半導体レーザー7等が設置されている点を除いて、第1の実施の形態に係る副光源8と同一に構成される。

【0047】第2の副光源54は、コントローラ55の制御により、図9に示す発光スペクトラムにより緑色波長帯域による副の照明光を出射する発光ダイオード57と、この副の照明光の光束の断面形状、光量分布、発散角等を補正する光学系58、この光学系58より出射される副の照明光より8個光成分を選択的に透過して出射する偏光板59とにより構成される。

【0048】これら第1及び第2の副光源53及び54は、各副の照明光が順次主光源6側より主の照明光の光路とはほぼ直角に交差するように配置され、各交差する箇所、第1及び第2の照明光合成手段61及び62が配置されるようになされている。

【0049】このうち第1の照明光合成手段61は、第1の実施の形態に係る照明光合成手段16と同一に、反射型ホログラム素子17により構成され、これにより効率良くHPRランプ5による主の照明光のスペクトラムを半導体レーザー7から出射される副の照明光により補正するようになされている。

【0050】これに対して第2の照明光合成手段62は、図10に示す特性によるダイクロイックミラー63により構成される。ここでダイクロイックミラー63は、所定のガラス基板に誘電体多層膜を作成して形成され、発光ダイオード57から出射される緑色波長帯域による副の照明光の一部を帯域制限して、反射型ホログラ

ム素子17より出射される主の照明光と置き換えるようになされている。

【0051】これらによりこの光源52では、赤色波長帯域だけでなく、緑色波長帯域についても、光量を揃うことができるようになされている。

【0052】色分離ミラー65は、ダイクロイックミラーであり、コンデンサーレンズ64を介してこのようにして合成された照明光を受け、青色波長帯域の照明光を透過すると共に、残る赤色波長帯域及び緑色波長帯域の照明光を反射する。同様の構成の色分離ミラー66は、この色分離ミラー65で反射された照明光の光路上にて、緑色波長帯域の照明光を反射すると共に、残る赤色波長帯域の照明光を透過する。これらによりブロック51は、光源52より出射された照明光を赤色、緑色、青色の照明光に分離する。

【0053】コンデンサーレンズ68、ミラー69、コンデンサーレンズ70は、色分離ミラー65を透過した青色波長帯域の照明光の光路を折り曲げて、青色用の光空間変調素子71Bに導く。またコンデンサーレンズ73は、色分離ミラー66で反射された緑色波長帯域の照明光を緑色用の光空間変調素子71Gに導く。コンデンサーレンズ74、ミラー75、コンデンサーレンズ76、ミラー77、コンデンサーレンズ78は、色分離ミラー65を透過した赤色波長帯域の照明光の光路を折り曲げて、赤色用の光空間変調素子71Rに導く。

【0054】光空間変調素子71B、71G、71Rは、透過型の液晶表示パネルであり、色合成プリズムであるクロスダイクロイックプリズム80の各面に対向するように配置される。光空間変調素子71B、71G、71Rは、コントローラ56によってそれぞれ青色、緑色、赤色の映像信号により駆動され、これにより各波長帯域の照明光を空間変調して映像光を生成する。

【0055】クロスダイクロイックプリズム80は、これら光空間変調素子71B、71G、71Rの出射光のうち、P偏光成分が合成されて投射レンズ24に出射され、これによりこのブロック51で図示しないスクリーン上にカラー画像を表示するようになされている。

【0056】受光素子81は、人間の視覚特性において、最も感度の高い緑色波長帯域（中心波長が波長560〔nm〕～570〔nm〕である）について、投射レンズ24の出射光を受光して受光結果を出力するようになされている。なおこの受光素子81は、スクリーン上にて影とならないように、所定位置に配置されるようになされている。

【0057】コントローラ55は、アナログデジタル変換回路46より入力されるデジタルビデオ信号により対応する光空間変調素子71B、71G、71Rをそれぞれ駆動する。さらにコントローラ55は、電源起動時、光空間変調素子71B、71G、71Rを所定の条件により駆動して白色の表示画像をスクリーンに投影す

るようにし、この表示画像を投影している際に受光素子81による受光結果を取得する。

【0058】これによりコントローラ55は、UHPランプ5の劣化の程度を検出し、この劣化による色バランスの変化を補正するように、半導体レーザー7、発光ダイオード57の出射光量を制御する。これによりこの実施の形態では、さらに一段と精度良く色再現性の変化を防止できるようになされている。

【0059】(4) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、緑色波長帯域により光源の劣化を検出して補正する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、各種波長帯域により光源の劣化を検出する場合、さらには光源の色温度の変化により光源の劣化を検出して補正する場合等に広く適用することができる。

【0060】また上述の実施の形態においては、光空間変調素子として透過型及び反射型の液晶表示パネル、DMDを使用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばグレーティングライトバルブ（GLV）を用いる場合等に広く適用することができる。

【0061】また上述の実施の形態においては、本発明をプロジェクタに適用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、光源による照明光を変調して表示画像を形成する種々の画像表示装置に広く適用することができる。

【0062】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、ほぼ白色であるランプ等による主の照明光をレーザー光源等による副の照明光により部分的に置き換えて、主の照明光の発光スペクトラムを副の照明光により強調して照明光を生成することにより、ランプ等の光源より出射される照明光を効率良く利用して、高い色再現性により明るい画

像を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るプロジェクタを示す略線図である。

【図2】図1のプロジェクタの半導体レーザーの特性を示す特性曲線図である。

【図3】図1のプロジェクタにおける反射型ホログラム素子を示す断面図である。

【図4】図3の反射型ホログラム素子の特性を示す特性曲線図である。

【図5】図1のプロジェクタにおける照明光の合成結果を示す特性曲線図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係るプロジェクタを示す略線図である。

【図7】図6のプロジェクタの発光ダイオードの特性を示す特性曲線図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態に係るプロジェクタを示す略線図である。

【図9】図8のプロジェクタの発光ダイオードの特性を示す特性曲線図である。

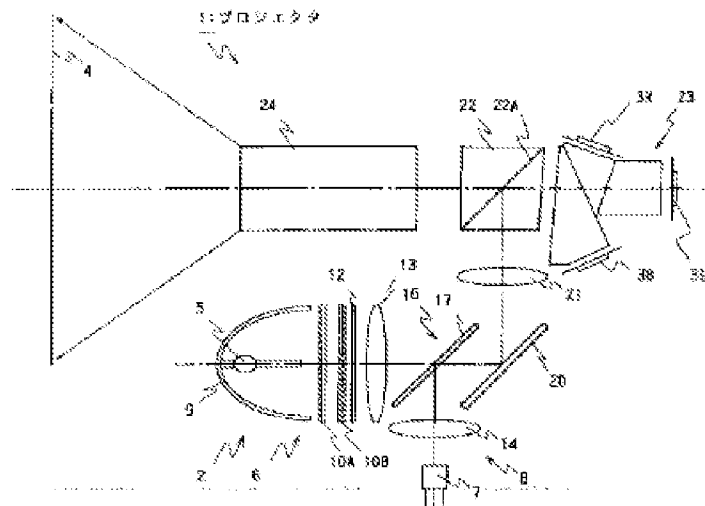
【図10】図8のプロジェクタのダイクロイックミラーの特性を示す特性曲線図である。

【図11】UHPランプの発光特性を示す特性曲線図である。

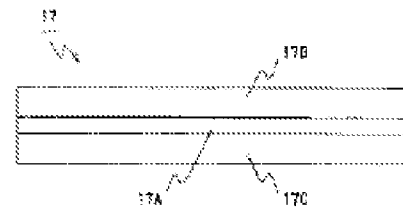
【符号の説明】

1、31、51……プロジェクタ、2、32、52……光源、6、33……主光源、8、38、53、54……副光源、5……UHPランプ、7……半導体レーザー、37、57……発光ダイオード、17……反射型ホログラム素子、39……ダイクロイックプリズム、63……ダイクロイックミラー、35、81……受光素子

【図1】

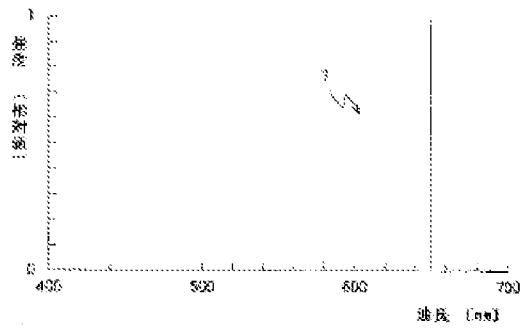


【図3】

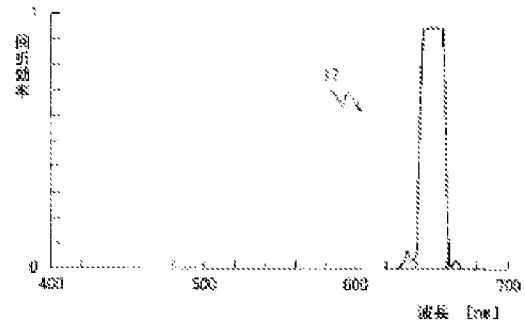




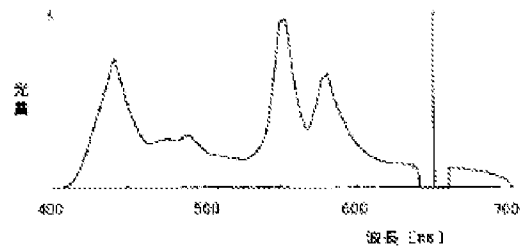
【図2】



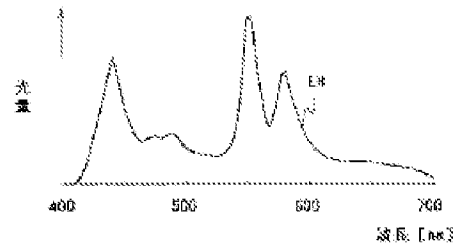
【図4】



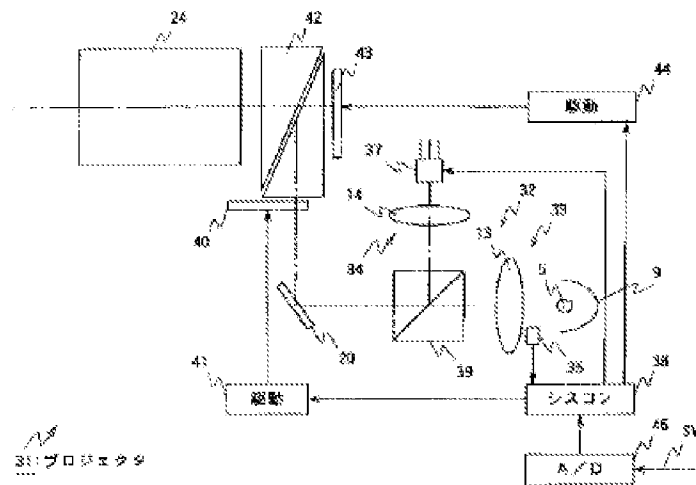
【図5】



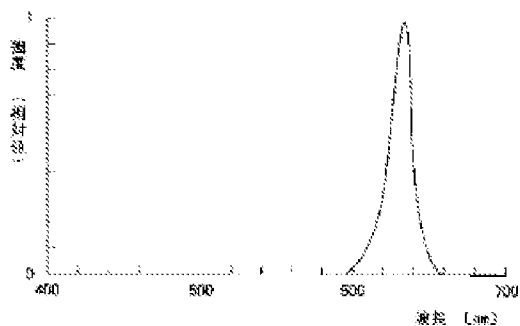
【図11】



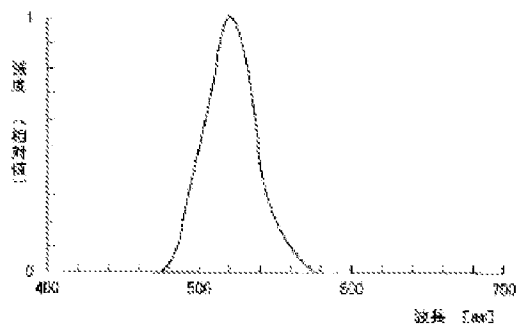
【図6】



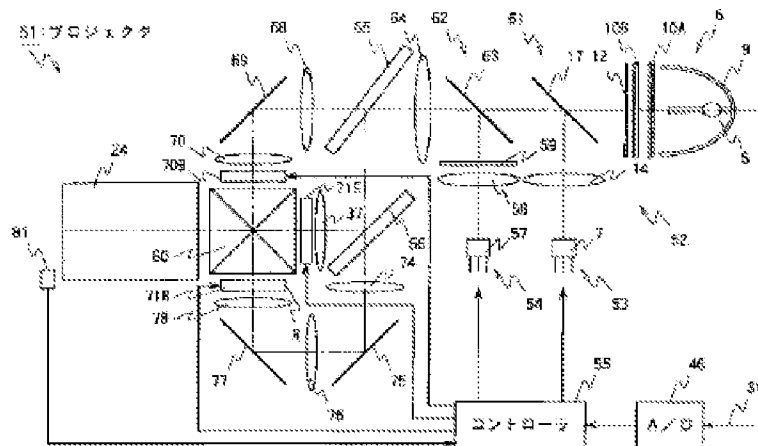
【図7】



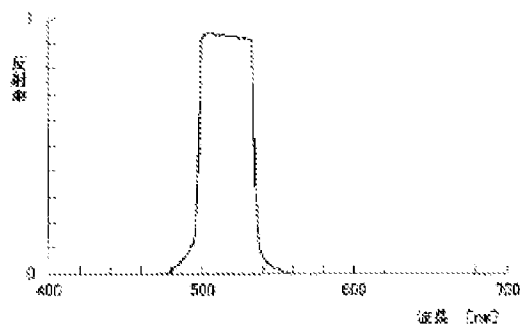
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テカート(参考)

G 0 2 B 27/18

G 0 2 B 27/18

Z

G 0 3 B 21/00

G 0 3 B 21/00

E

33/12

33/12

G 0 3 H 1/04

G 0 3 H 1/04

Fターム(参考) 2H048 EA69 EA11 EA23 GA12 GA23  
GA26 GA61  
2H049 CA65 CA09 CA11  
2H052 BA62 BA03 BA09 BA14  
2H008 AA10 BA03 ES04 FF03 HS01